



AES, AGM, GEL UND GEFLUTETE
BATTERIEN VON TROJAN

BENUTZER- HANDBUCH



HERZLICHEN GLÜCKWUNSCH

zu Ihrem Einkauf bei Trojan Battery Company, dem Hersteller der weltweit zuverlässigsten Tiefzyklus-Batterien. Die von Ihnen gekaufte Batterie wurde von Trojan entwickelt, um überlegene Leistung, Performance, Langlebigkeit und Zuverlässigkeit für den Einsatz in einer Vielzahl anspruchsvoller Anwendungen zu bieten. Unser Ziel ist es, zuverlässige Energiespeicherlösungen bereitzustellen, die die Lebens- und Arbeitsweise der Menschen auf der ganzen Welt verbessern.

**TROJAN BATTERY
COMPANY WITH
QUALITY SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
= ISO 9001:2015 =**

DIESES BENUTZERHANDBUCH

wurde von den Anwendungsingenieuren von Trojan entwickelt und enthält wichtige Informationen zur ordnungsgemäßen Pflege und Wartung Ihrer neuen Batterie. Bitte lesen Sie dieses Benutzerhandbuch sorgfältig und vollständig durch, bevor Sie Ihre Batterie verwenden. Es wird Ihnen helfen, eine optimale Leistung und eine lange Lebensdauer aus Ihrer neuen Investition zu erzielen.

www.trojanbattery.com



TECHNICAL SUPPORT

800-423-6569 Ext. 3045 / +1-562-236-3045
technical@trojanbattery.com

INHALT

1	SICHERHEIT	5	6	LAGERUNG	21
				6.1. Lagerung in heißen Umgebungen	21
				6.2. Lagerung in kalten Umgebungen	21
2	BENÖTIGTE AUSRÜSTUNG	5	7	LEISTUNGSMAXIMIERUNG IHRER TROJAN-BATTERIE	23
3	INSTALLATION DER BATTERIE	6	8	WAS SIE VON IHRER TROJAN-BATTERIE ERWARTEN KÖNNEN	23
	3.1. Batterieanschlüsse	6	9	FEHLERBEHEBUNG	24
	3.2. Klemmentypen	6		9.1. Vorbereitung auf die Prüfung	24
	3.3. Korrekte Installation der Hardware	6		9.2. Spannungsprüfung beim Aufladen	24
	3.4. Kabelgröße	10		9.3. Spezifisches Gewicht (nur bei gefluteten/ nassen Batterien)	25
	3.5. Anzugsmomentwerte	11		9.4. Spannungsprüfung mit offenem Stromkreis	25
	3.6. Klemmschutz	12		9.5. Prüfung der Entladung	26
	3.7. Anschließen von Batterien in Banken	12	10	BATTERIE-RECYCLING	27
	3.8. Lüftung	13	11	BATTERIE-ABKÜRZUNGEN	28
	3.9. Ausrichtung der Batterie	13			
	3.10. Batterie-Umgebung	13			
	3.11. Temperatur	13			
4	VORBEUGENDE WARTUNG	14			
	4.1. Inspektion	14			
	4.2. Bewässern (nur bei gefluteten/nassen Batterien)	14			
	4.3. Reinigung	16			
5	LADEN UND AUSGLEICHEN	16			
	5.1. Erstaufladung	16			
	5.2. Normales Aufladen	16			
	5.3. Ausgleich (nur geflutete/nasse Batterien)	20			

1 SICHERHEIT

Da Batterien große Mengen an Strom liefern, die zu Verletzungen und sogar zum Tod führen können, ist die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften von größter Bedeutung. Zu Ihrer eigenen Sicherheit und zur Sicherheit der Menschen in Ihrer Umgebung beachten Sie bitte die folgende Checkliste, wenn Sie an Batterien oder in deren Nähe arbeiten.

Immer	Nie
Batterie immer in gut belüfteten Bereichen aufladen	Eine geflutete Batterie darf niemals geladen werden, ohne dass die Entlüftungskappen an den Zellen befestigt sind
Immer Schutzkleidung, Handschuhe und Schutzbrille tragen	Niemals in der Nähe von Batterien rauchen
Immer isolierte Werkzeuge verwenden, wenn Sie an Batterien arbeiten	Niemals Schmuck oder andere Metallgegenstände tragen, wenn Sie an oder in der Nähe von Batterien arbeiten
Die Anschlüsse immer auf das richtige Anzugsmoment überprüfen	Niemals direkten Kontakt mit dem Elektrolyten (Schwefelsäure) herstellen. In diesem Fall mit viel Wasser spülen.
Funken und Flammen immer von Batterien fernhalten	Niemals Gegenstände auf die Batterien legen
Immer kurze Kabel geeigneter Größe verwenden, um den Spannungsabfall zu minimieren	Niemals Säure in eine Batterie geben
Vor dem Aufladen immer sicherstellen, dass die Platten mit Wasser bedeckt sind	Niemals eine gefrorene Batterie aufladen
Immer sicherstellen, dass das Ladegerät für den entsprechenden Batterietyp (geflutet, AES/AGM oder Gel) eingestellt ist	Niemals eine Batterie aufladen, wenn die Temperatur über 50 °C (122 °F) liegt
Die Batterien immer aufladen, bevor Sie sie installieren	Batterien nur lagern, wenn sie vollständig aufgeladen sind
Kleine Verschüttungen immer mit Natron und Wasser neutralisieren. Bei großen Verschüttungen bitte an die entsprechenden Ersthelfer wenden.	Eine Säureverschüttung niemals unbeaufsichtigt lassen



WARNUNG! Brand-, Explosions- oder Verbrennungsgefahr. Nicht zerlegen, über 70 °C (158 °F) erhitzen oder verbrennen.

2 BENÖTIGTE AUSRÜSTUNG

Stellen Sie vor der Installation oder Wartung Ihrer Batterien die folgenden Geräte bereit:

- › Ordnungsgemäße persönliche Schutzausrüstung (Augenschutz und säurebeständige Handschuhe)
- › Destilliertes oder entionisiertes Wasser
- › Isolierte Werkzeuge
- › Natron
- › Schutzspray für Klemmen
- › Voltmeter
- › Hydrometer (geflutete/nasse Batterien)
- › Ladegerät
- › Entladungsprüfgerät (falls vorhanden)

3 INSTALLATION DER BATTERIE

Um sicherzustellen, dass Sie Ihre Batterien ordnungsgemäß und sicher installieren, befolgen Sie bitte die folgenden Richtlinien.

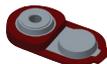
3.1. BATTERIEANSCHLÜSSE

Batteriekabel stellen die Verbindung zwischen Batterien, Ausrüstung und Ladesystem her. Fehlerhafte Anschlüsse können zu schlechter Leistung, Schäden am Terminal, Schmelzen oder Feuer führen. Um eine ordnungsgemäße Verbindung sicherzustellen, beachten Sie bitte die folgenden Richtlinien für Kabelgröße, Anzugsmomentwerte und Klemmenschutz.

3.2. KLEMMENTYPEN

Abbildung 1 zeigt verschiedene Klemmentypen von Trojan-Batterien. Beachten Sie bei der Bestimmung des richtigen Anzugsmoments den entsprechenden Klemmentyp in *Abschnitt 3.5*.

ABBILDUNG 1–KLEMMENTYPEN

						
1 ELPT	2 EHPT	3 EAPT	4 EUT	5 LT	6 DT	7 UT
Integriert mit niedrigem Profil	Integriert mit hohem Profil	Integriert für automatische Nachladung	Integriert universal	L-Klemme	Pfosten und Bolzen für die Automobiltechnik	Universal
						
8 AP	9 WNT	10 DWNT	11 ST	14 IND	15 M6/M8	
Pfosten für die Automobiltechnik	Flügelmutter	Doppel-Flügelmutter	Bolzen	Industriell	6-mm-/8-mm-Einsatz	

3.3 KORREKTE INSTALLATION DER HARDWARE

Wenn Sie flache Unterlegscheiben verwenden, ist es sehr wichtig, dass der Kabelschuh der Batterie mit der Bleioberfläche des Anschlusses in Kontakt kommt und die Unterlegscheibe auf dem Kabelschuh platziert wird. Legen Sie keine Unterlegscheibe zwischen den Batteriepol und die Lasche, da dies zu einem hohen Widerstand und einer übermäßigen Erhitzung der Verbindung und des Pols führt. Es ist wichtig, dass die Befestigungselemente für jeden Klemmentyp mit dem entsprechenden Anzugsmoment angezogen werden, wie in *Tabelle 2* definiert.

ABBILDUNG 2

Klemmenkonfigurationen bei gefluteter Batterie

ELPT



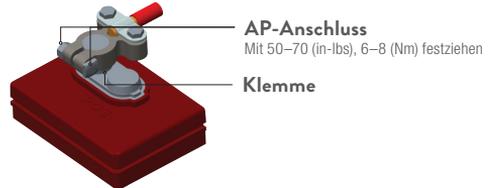
EUT



EHPT



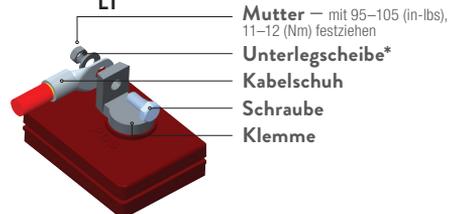
EAPT



DT



LT



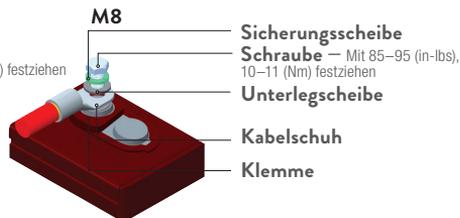
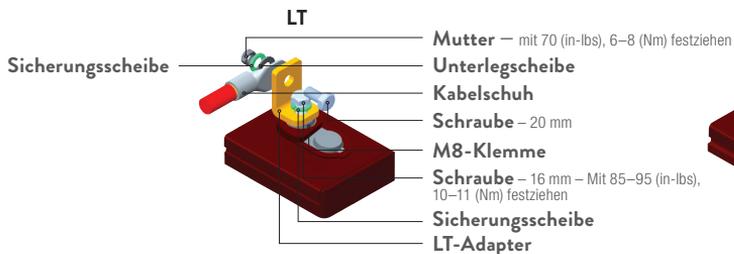
IND



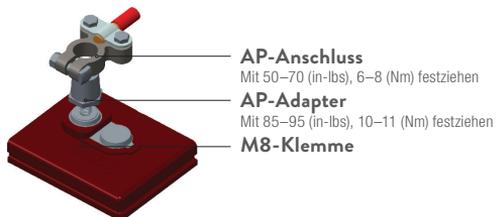
Die gezeigten Bilder spiegeln die korrekte Platzierung der Hardware wider. Sämtliche für AGM gelieferte Hardware mit C-max- und AES-Modellen, Antrieb und Solar.
* Hardware wird nicht von der Trojan Battery Company geliefert.

ABBILDUNG 3

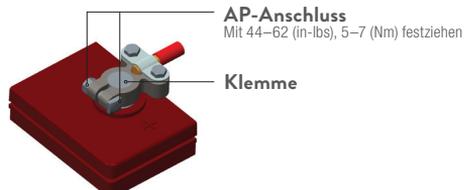
Klemmenkonfigurationen bei AES-/AGM-Batterie



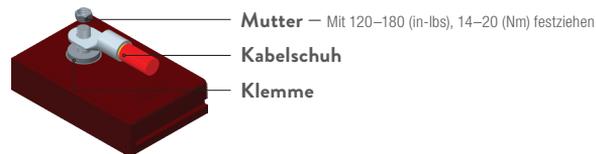
AP (MOTIV AES / AGM MIT C-MAX)



AP †



ST



Die gezeigten Bilder spiegeln die korrekte Platzierung der Hardware wider. Sämtliche für AGM gelieferte Hardware mit C-max- und AES-Modellen, Antrieb und Solar. †Eingestellt

Klemmenkonfigurationen bei Gel-Batterie

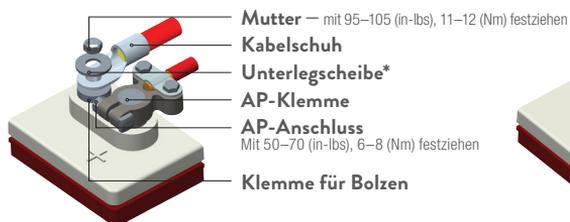
LT



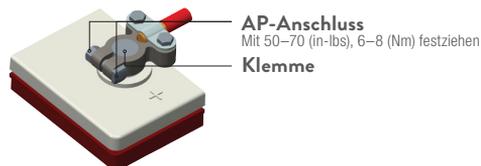
UT



DT



AP



Die gezeigten Bilder spiegeln die korrekte Platzierung der Hardware wider. Sämtliche für AGM gelieferte Hardware mit C-max- und AES-Modellen, Antrieb und Solar.
 ** Hardware wird nicht von der Trojan Battery Company geliefert.

3.4. KABELGRÖSSE

Batteriekabel sollten so dimensioniert sein, dass sie die erwartete Last bewältigen. Siehe Tabelle 1 für die maximale Stromstärke basierend auf der Kabel-/Drahtstärke.

TABELLE 1

Kabel-/Drahtquerschnitt, AWG (^{mm} 2)	Strombelastbarkeit (Ampere)
14 (2,08)	20
12 (3,31)	25
10 (5,26)	35
8 (8,36)	50
6 (13,3)	65
4 (21,1)	85
2 (33,6)	115
1 (42,4)	130
1/0 (53,5)	150
2/0 (67,4)	175
4/0 (107)	230

Die Tabellenwerte stammen aus der NEC-Tabelle 310.15(B)16 für Kupferkabel mit einer Nenntemperatur von 75 °C (167 °F), die bei einer Umgebungstemperatur von maximal 30 °C (86 °F) betrieben werden. Bei Längen über 1829 mm kann ein schwererer Draht erforderlich sein, um einen inakzeptablen Spannungsabfall zu vermeiden. Bei Reihen-/Parallelbatteriebanken ist es vorzuziehen, dass alle Reihenkabel und alle Parallelkabel gleich lang sind.

Weitere Informationen über die richtige Kabel-/Drahtgröße finden Sie im National Electrical Code, den Sie unter www.nfpa.org finden.

3.5. ANZUGSMOMENTWERTE

Ziehen Sie alle Kabelverbindungen gemäß den entsprechenden Spezifikationen an, um sicherzustellen, dass ein guter Kontakt mit den Klemmen besteht. Zu fest angezogene Klemmenverbindungen können zum Bruch der Klemmen führen, und lose Verbindungen können zum Schmelzen der Klemmen oder zu einem Brand führen. Siehe *Tabelle 2* für die richtigen Anzugsmomentwerte je nach Art der Klemme an Ihrer Batterie.

TABELLE 2

Klemmentyp	Trockenanzugsmoment (in-lb)	Trockenanzugsmoment (Nm)
Geflutet		
DWNT, ELPT, EUT, LT, UT, WNT	95–105	11–12
EAPT, AP	50–70	6–8
DT, EHPT	50–70 (AP-Anschluss) 95–105 (Bolzenteil)	6–8 (AP-Anschluss) 11–12 (Bolzenteil)
IND	100–120	11–14
AES / AGM		
M8	85–95	10–11
AP (Adapter) Antriebs-AES / AGM mit C-Max	50–70 (AP-Anschluss) 95–105 (AP-Adapter)	6–7 (AP-Anschluss) 11–12 (AP-Adapter)
AP	44–62	5–7
DT	50–70 (AP-Anschluss) 95–105 (Bolzenteil)	6–8 (AP-Anschluss) 11–12 (Bolzenteil)
LT (Adapter)	55–70 (Mutter) 85–95 (Schraube)	6–8 (Mutter) 10–11 (Schraube)
M6	25–35	3–4
ST	120–180	14–20
Gel		
AP	50–70	6–8
LT, UT	95–105	11–12
DT	50–70 (AP-Anschluss) 95–105 (Bolzenteil)	6–8 (AP-Anschluss) 11–12 (Bolzenteil)

 **WARNUNG!** Verwenden Sie einen isolierten Schraubenschlüssel, wenn Sie Batterieanschlüsse herstellen.

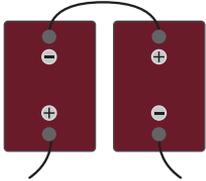
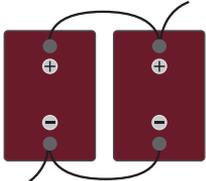
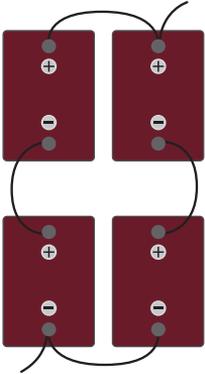
3.6. KLEMMENSCHUTZ

An Anschlüssen kann sich Korrosion bilden, wenn sie nicht sauber und trocken gehalten werden. Um Korrosion zu verhindern, tragen Sie nach dem Festziehen der Befestigungselemente eine dünne Schicht Polschutzspray auf, das Sie bei Ihrem örtlichen Batteriehändler erwerben können.

3.7. ANSCHLIESSEN VON BATTERIEN IN BANKEN

Sie können Kapazität und Spannung oder beides erhöhen, indem Sie Ihre Batterien wie in Tabelle 3 dargestellt konfigurieren.

TABELLE 3

	ANSCHLUSS IN REIHE	PARALLELE VERBINDUNG	REIHEN-/PARALLELANSCHLUSS
			
			Hinweis: maximal drei parallele Schaltungen
	Um die Spannung zu erhöhen, schließen Sie die Batterien in Reihe an. Dadurch wird die Systemkapazität nicht erhöht.	Um die Kapazität zu erhöhen, schließen Sie die Batterien parallel an. Dadurch wird die Systemspannung nicht erhöht.	Um Spannung und Kapazität zu erhöhen, schließen Sie zusätzliche Batterien in Reihe und parallel an.
BEISPIEL	Zwei T-105, 6-V-Batterien mit einer Nennkapazität von 225 Ah in Reihe geschaltet	Zwei T-105, 6-V-Batterien mit 225 Ah, parallel geschaltet	Vier T-105, 6-V-Batterien mit einer Nennkapazität von 225 Ah in Reihe/Parallel geschaltet
	Systemspannung = $6\text{ V} + 6\text{ V} = 12\text{ V}$ Systemkapazität = 225 Ah	Systemspannung = 6 V Systemkapazität = 225 Ah + 225 Ah = 450 Ah	Systemspannung $6\text{ V} + 6\text{ V} = 12\text{ V}$ Systemkapazität = 225 Ah + 225 Ah = 450 Ah
SIE VOM TECHNISCHEN SUPPORT			

3.8. LÜFTUNG

Nasse Blei-Säure-Tiefzyklus-Batterien geben während des Gebrauchs, insbesondere während des Ladevorgangs, geringe Mengen an Gas ab. Tiefzyklus-AES-/AGM- und Gelbatterien setzen Gas frei, jedoch mit einer viel geringeren Rate als die gefluteten Typen. **Es ist wichtig, die Batterien in einem ordnungsgemäß belüfteten Bereich aufzuladen.** Für batteriespezifische Informationen, die bei der Bestimmung des Belüftungsbedarfs hilfreich sind, wenden Sie sich bitte an die technischen Support-Ingenieure der Trojan Battery Company.

3.9. AUSRICHTUNG DER BATTERIE

Geflutete/Nasse Tiefzyklus-Batterien **müssen immer aufrecht gelagert werden.** Flüssigkeit in der Batterie läuft aus, wenn die Batterie seitlich oder schräg platziert wird.

AES-/AGM- und Gelbatterien können in einer standardmäßigen vertikalen (Klemmen oben) oder optionalen horizontalen (Klemmen vorne) Ausrichtung platziert werden. Bei horizontaler Ausrichtung sollten die Batterien auf ihren langen Seiten und NICHT auf ihren kurzen Enden platziert werden.

Abbildung 4 zeigt die beiden akzeptablen Ausrichtungen für AES-/AGM-/Gelbatterien. Die Batterie oben zeigt die korrekte horizontale Ausrichtung, während die Batterie unten die vertikale Ausrichtung zeigt. Beachten Sie, dass diese Batterien nicht auf den Kopf gestellt werden können.

ABBILDUNG 4



3.10. BATTERIE-UMGEBUNG

Batterien sollten an einem sauberen, kühlen und trockenen Ort gelagert und installiert werden, wobei Wasser, Öl und Schmutz von den Batterien ferngehalten werden sollten. Wenn sich eines dieser Materialien auf den Batterien ansammelt, kann es zu Kriechstrom und Leckstrom kommen, was zu einer Selbstentladung und möglicherweise zu einem Kurzschluss führt. Batterieladegeräte sollten auch in gut belüfteten, sauberen Bereichen installiert werden, die leicht zugänglich sind. Die relative Luftfeuchtigkeit sollte < 90 % betragen.

3.11. TEMPERATUR

Der empfohlene Betriebstemperaturbereich für Signature-, Solar Signature-, Solar Premium- und Gelbatterien liegt zwischen -20 °C und 45 °C. Der empfohlene Betriebstemperaturbereich für Solar-Industrie- und AGM-Batterien liegt zwischen -20 °C und 50 °C. Beachten Sie, dass die Lebensdauer der Batterie mit steigender Temperatur abnimmt, während die Kapazität mit der Temperatur zunimmt. Der empfohlene Betriebstemperaturbereich für Solar- und Motive-AES-Batterien liegt bei -40 °C bis 60 °C (-40 °F bis 140 °F) für die Entladung und bei -23 °C bis 60 °C (-10 °F bis 140 °F) für die Ladung.

Es ist wichtig, die Temperaturschwankungen zwischen den Zellen zu minimieren. Vermeiden Sie es daher, den Luftstrom zu behindern, indem Sie die Batterien eng zusammenpacken. Die Batterien sollten mindestens 12,7 mm Abstand zueinander haben, um eine ausreichende Luftzirkulation zu gewährleisten.

4 VORBEUGENDE WARTUNG

4.1 INSPEKTION

- ▶ Überprüfen Sie das äußere Erscheinungsbild der Batterie. Die Oberseiten der Batterien und Klemmenanschlüsse sollten sauber, trocken und korrosionsfrei sein. Siehe Abschnitt 4.3, Reinigung.
- ▶ Wenn sich auf der Oberseite einer nassen Tiefzyklus-Batterie Flüssigkeit befindet, kann dies bedeuten, dass die Batterie überbewässert oder überladen ist. Informationen zum richtigen Bewässerungsverfahren finden Sie in Abschnitt 4.2, Bewässerung.
- ▶ Wenn sich auf der Oberseite einer Tiefzyklus-AES-/AGM- oder Gel-Batterie Flüssigkeit befindet, kann dies bedeuten, dass die Batterie überladen ist, was die Leistung und Lebensdauer der Batterie beeinträchtigen kann.
- ▶ Batteriekabel und -anschlüsse überprüfen. Tauschen Sie beschädigte Kabel aus und ziehen Sie lose Verbindungen fest. Siehe Abschnitt 3.5 „Anzugsmomentwerte“.

4.2 BEWÄSSERN (NUR BEI GEFLUTETEN/NASSEN BATTERIEN)

Geflutete/Nasse Tiefzyklus-Batterien müssen regelmäßig bewässert werden. Die Häufigkeit hängt von der Nutzung der Batterie, dem Ladevorgang und der Betriebstemperatur ab. Überprüfen Sie die neuen Batterien alle paar Wochen, um die Bewässerungshäufigkeit für Ihre Anwendung zu bestimmen. Es ist normal, dass Batterien mit zunehmendem Alter mehr Bewässerung benötigen.

Wasser sollte NIEMALS zu Tiefzyklus-AES-/AGM- oder Gelbatterien hinzugefügt werden.

- ▶ Verwenden Sie nur destilliertes oder entionisiertes Wasser. Leitungswasser kann Verunreinigungen enthalten, die die Batterie beschädigen können. Beachten Sie auch, dass Wasser Verunreinigungen aus Behältern, Rohrleitungen und Vorrichtungen aufnehmen kann. Tabelle 4 enthält die Grenzwerte für Verunreinigungen, um eine Beschädigung der Batterien zu vermeiden.
- ▶ Laden Sie die Batterien vollständig auf, bevor Sie Wasser hinzufügen. Füllen Sie nur dann Wasser in entladene oder teilweise geladene Batterien, wenn die Platten freiliegen. In diesem Fall geben Sie gerade genug Wasser hinzu, um die Platten zu bedecken, und laden Sie dann die Batterien auf. Fahren Sie nach Abschluss mit dem Bewässerungsverfahren fort.
- ▶ Überprüfen Sie den Elektrolytstand, indem Sie die Entlüftungskappen abnehmen und auf den Kopf stellen, damit sich kein Schmutz auf der Unterseite der Kappe ansammelt. Bei Plus Series™-Batterien müssen Sie nur den Deckel aufklappen.
- ▶ Wenn der Elektrolytstand die Platten gerade noch bedeckt, füllen Sie destilliertes oder deionisiertes Wasser bis zum richtigen Stand auf, wie in *Abbildung 5* dargestellt.
- ▶ Setzen Sie nach dem Hinzufügen von Wasser die Entlüftungskappen wieder auf die Batterien.

ABBILDUNG 5



Standard-Entlüftungsschacht



Entlüftungsschacht mit Füllstandsanzeige

TABELLE 4

GRENZWERTE FÜR WASSERVERUNREINIGUNGEN		
Verunreinigung	Teile pro Million	Auswirkungen der Verunreinigung
Farbe	Transparent und „weiß“	-
Schwebstoffe	Spur	-
Gesamtfeststoffe	100	-
Organische und flüchtige Stoffe	50	Korrosion der positiven Platte
Ammoniak	8,0	Leichte Selbstentladung beider Platten
Antimon	5,0	Erhöhte Selbstentladung, verkürzt die Lebensdauer, niedrigere Aufladespannung
Arsen	0,50	Selbstentladung, kann an negativer Platte giftiges Gas bilden
Kalzium	40	Zunahme der positiven Plattenausscheidung
Chlorid	5,0	Kapazitätsverlust in beiden Platten, größerer Verlust auf der positiven Platte
Kupfer	5,0	Erhöhte Selbstentladung, niedrigere Aufladespannung
Eisen	3,0	Erhöhte Selbstentladung an beiden Platten, niedrigere Aufladespannung
Magnesium	40	Verkürzte Lebensdauer
Nickel	Nicht erlaubt	Erhebliche Senkung der Aufladespannung
Nitrate	10	Erhöhte Sulfatierung auf der negativen Platte
Nitrite	5,0	Korrosion beider Platten, Kapazitätsverlust, verkürzte Lebensdauer
Platin	Nicht erlaubt	Erhöhte Selbstentladung, niedrigere Aufladespannung
Selen	2,0	Positive Plattenausscheidung
Zink	4,0	Leichte Selbstentladung der negativen Platte

4.3. REINIGUNG

Überprüfen Sie die Batterie in regelmäßigen Abständen auf Sauberkeit und halten Sie die Klemmen und Anschlüsse frei von Korrosion. Klemmenkorrosion kann die Leistung der Batterie beeinträchtigen und eine Sicherheitsgefahr darstellen.

- ▶ Überprüfen Sie bei gefluteten Batterien, ob alle Entlüftungskappen ordnungsgemäß an der Batterie befestigt sind.
- ▶ Reinigen Sie die Oberseite der Batterie, die Anschlüsse und Verbindungen mit einem Tuch oder einer nichtmetallischen Bürste und einer Lösung aus Backpulver und Wasser, die aus 60 ml Backpulver pro Liter Wasser besteht. **Lassen Sie keine Reinigungslösung in die Batterie gelangen.**
- ▶ Mit Wasser abspülen und mit einem sauberen Tuch trocknen.
- ▶ Tragen Sie eine dünne Schicht Polenschutzspray auf, das Sie bei Ihrem örtlichen Batteriehändler kaufen können.
- ▶ Halten Sie den Bereich um die Batterien herum sauber und trocken.

5 LADEN UND AUSGLEICHEN

5.1. ERSTAUFLADUNG

Da es beim Transport und bei der Lagerung zu einer Selbstentladung kommen kann, sollten Batterien vor der ersten Verwendung vollständig aufgeladen werden. Einzelheiten zum ordnungsgemäßen Aufladen finden Sie im nächsten Abschnitt.

5.2. NORMALES AUFLADEN

Eine ordnungsgemäße Aufladung ist unerlässlich, um die Batterieleistung zu maximieren. Sowohl eine zu geringe als auch eine zu hohe Ladung kann die Lebensdauer der Batterie erheblich verkürzen. Die meisten Ladegeräte sind automatisch und vorprogrammiert, während andere manuell sind und es dem Benutzer ermöglichen, die Spannungs- und Stromwerte einzustellen.

- ▶ **Nur in gut belüfteten Bereichen aufladen.**
- ▶ Die Batterien sollten nach jedem Gebrauch vollständig aufgeladen werden. „Verwendung“ ist definiert als 30 Minuten oder mehr Laufzeit.
- ▶ Vergewissern Sie sich vor dem Aufladen, dass das Ladegerät auf das entsprechende Programm für nasse Tiefzyklus-Batterien, AES/AGM- oder Gelbatterien eingestellt ist.
- ▶ Die Ladezeit variiert je nach Akkugröße, Ladegerätleistung und Entladetiefe.
- ▶ Blei-Säure-Batterien haben keinen Memory-Effekt und sollten vor dem Aufladen nicht vollständig entladen werden.
- ▶ Eine temperaturkompensierte Aufladung ist für alle Batterien wünschenswert, sollte aber immer bei AES-/AGM- und Gelbatterien verwendet werden. Temperatureausgleichskoeffizienten erhöhen die Spannung/Zelle bei Temperaturen unter 25 °C (77 °F) und senken die Spannung/Zelle bei Temperaturen über 25 °C (77 °F).
- ▶ Niemals eine gefrorene Batterie aufladen.
- ▶ Das Aufladen bei Temperaturen über 50 °C (122 °F) vermeiden.

5.2.1. LADEN VON GEFLUTETEN BATTERIEN

- ▶ Überprüfen Sie vor dem Aufladen den Elektrolytstand, um sicherzustellen, dass die Platten mit Elektrolyt bedeckt sind. Wenn die Platten freigelegt sind, fügen Sie vor dem Aufladen genügend Wasser (destilliert oder entionisiert) hinzu, um die Platten einfach abzudecken.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Entlüftungskapen richtig befestigt sind.
- ▶ Trojan empfiehlt ein 3-Phasen-I-V-I-Profil zum Laden seiner nassen Batterien.
 - o Phase 1: Konstantstrom-Bulk-Ladung
Ein Konstantstrom von 10–13 % von C₂₀ wird angelegt, während die Spannung langsam ansteigt. Die Bulkphase endet, wenn die Spannung auf die Saugspannung ansteigt.
 - o Phase 2: Konstantspannungs-Saugladung
Eine konstante Spannung von 2,35–2,45 V/Zelle wird angelegt, während der Strom langsam abnimmt. Die Saugphase endet, wenn der Strom auf den Endstrom fällt.
 - o Phase 3: Konstantstrom-Endladung
Bei steigender Spannung wird ein Konstantstrom von 1–3 % von C₂₀ angelegt. Die Endphase endet, wenn die Batterie vollständig aufgeladen ist. **Geflutete Batterien gasen (blubbern) in der Endphase, um eine ordnungsgemäße Vermischung des Elektrolyts sicherzustellen.**
 - o In *Tabelle 5* und *Abbildung 6* sind die Ladeparameter des Systems sowie die typischen Spannungs- und Stromprofile aufgeführt.
 - o Bei Anwendungen, bei denen Batterien nur selten verwendet werden, ist es wünschenswert, die Selbstentladung durch eine niedrige Ladespannung der Batterien auszugleichen. Dies wird als Erhaltungsspannung bezeichnet. Vermeiden Sie die Verwendung von kontinuierlicher Erhaltungsladung bei Batterien mit Flüssigelektrolyt, die mehr als einmal pro Woche aufgeladen werden. Wenn die Erhaltungsladung verwendet wird, wird sie unmittelbar nach dem Ende der Zielphase gestartet.
- ▶ Nach Abschluss des Ladevorgangs Wasser nachfüllen, falls erforderlich, wie in *Abschnitt 4.2* beschrieben.

TABELLE 5

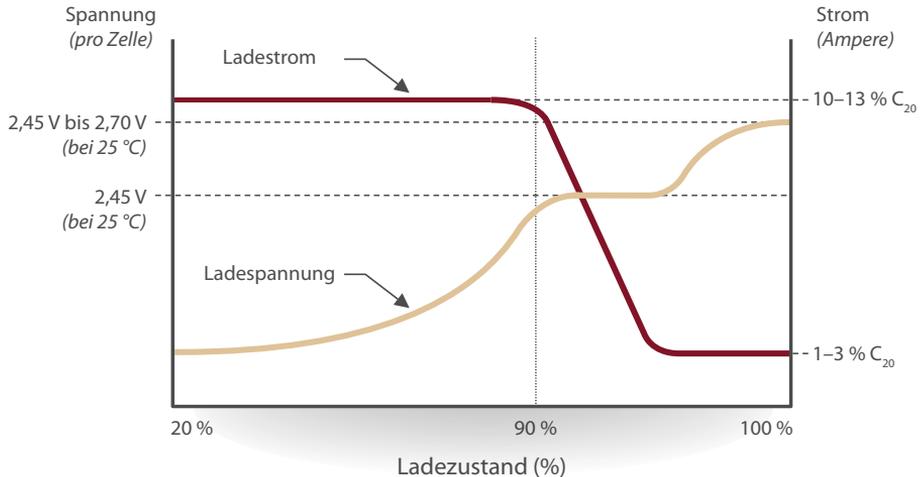
GEFLUTETE/NASSE BATTERIEN – NORMALE LADEPARAMETER BEI 25 °C (77 °F)							
Trojan Battery-Produktlinie	Maximaler Ladestrom* (% von C ₂₀)	Saugspannung** (V/Zelle)	Maximale Saugphase (in Stunden)	Endstrom (% von C ₂₀)	Ausgleichsspannung (V/Zelle)	Erhaltungsspannung (V/Zelle)	Temperatenausgleich (V/Zelle)
Solar Premium und Signature	13 %	2.45	4	1–3 %	2.70	2.25	Fahrenheit: -2,8 mV x (T-Batterie -77) Celsius: -5 mV x (T-Batterie -25)

* Wenn die Ladezeit begrenzt ist, wenden Sie sich an den technischen Support von Trojan, um Unterstützung zu erhalten.

** In Fällen, in denen das Ladegerät eine Einstellung für die Voltzahl und nicht für den Strom hat, verwenden Sie die oben genannten Saugstellungen.

ABBILDUNG 6

Empfohlenes Tiefzyklus-Ladeprofil für Flutungs-/Nassladung



5.2.2. AUFLADUNG VON VENTILGEREGELTEN BLEIBATTERIEN (VRLA) (AES/AGM/GEL)

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, VRLA-Batterien aufzuladen. Für optimale Leistung und Lebensdauer empfiehlt Trojan Folgendes:

- ▶ Verwenden Sie ein 2-phases I-V-Profil
 - Phase 1: Konstantstrom-Bulk-Ladung
Ein Konstantstrom, der einem Prozentsatz von C_{20} entspricht, wird angelegt, während die Spannung langsam ansteigt.
Die empfohlenen Ströme sind wie folgt:
 - AES: Bis zu 50 % von C_{20}
 - AGM: 20 % von C_{20}
 - Gel: 10–13 % von C_{20}Die Bulkphase endet, wenn die Spannung auf die Saugspannung ansteigt.
 - Phase 2: Konstantspannungs-Saugladung
Eine konstante Spannung von 2,35–2,45 V/Zelle wird angelegt, während der Strom langsam abnimmt.
Die Saugphase endet, wenn sich der Strom bei einem niedrigen Wert von etwa $0,005 \times C_{20}$ stabilisiert.
- ▶ Die Systemladungsparameter sowie typische Spannungs- und Stromprofile finden Sie in Tabelle 6 sowie in Abbildung 7 und Abbildung 8.

- ▶ Bei Anwendungen, bei denen Batterien nur selten verwendet werden, ist es wünschenswert, die Selbstentladung durch eine niedrige Ladespannung der Batterien auszugleichen. Dies wird als Erhaltungsspannung bezeichnet. Vermeiden Sie die Verwendung von kontinuierlicher Erhaltungsladung bei VRLA-Batterien, die mehr als einmal pro Monat aufgeladen werden.

Wenn die Erhaltungsladung verwendet wird, wird sie unmittelbar nach dem Ende der Zielphase gestartet.

- ▶ **VRLA-Ladespannungen sollten immer gemäß Tabelle 6 temperaturkompensiert werden.**

TABELLE 6

Ventilgeregelte Batterien – normale Ladeparameter bei 25 °C (77 °F)							
Trojan Battery-Produktlinie	Maximaler Ladestrom* (% von C ₂₀)	Saugspannung** (V/Zelle)	Maximale Saugphase (in Stunden)	Endstrom (% von C ₂₀)	Ausgleichsspannung (V/Zelle)	Erhaltungsspannung (V/Zelle)	Temperaturausgleich (V/Zelle)
AES	50 %	2.40	2	-	Nicht zutreffend	2.25	Fahrenheit: -2,8 mV x (T _{Batterie} -77) Celsius: -5 mV x (T _{Batterie} -25)
AGM	20 %						
Gel	13 %						

* Wenn die Ladezeit begrenzt ist, wenden Sie sich an den technischen Support von Trojan, um Unterstützung zu erhalten.

** In Fällen, in denen das Ladegerät eine Einstellung für die Voltzahl und nicht für den Strom hat, verwenden Sie die oben genannten Saugstellungen.

ABBILDUNG 7

Empfohlenes Trojan-Tiefzyklus-AES/AGM-Ladeprofil

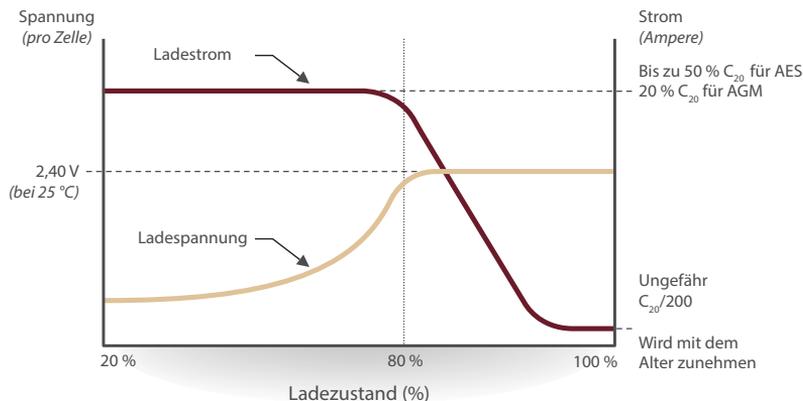
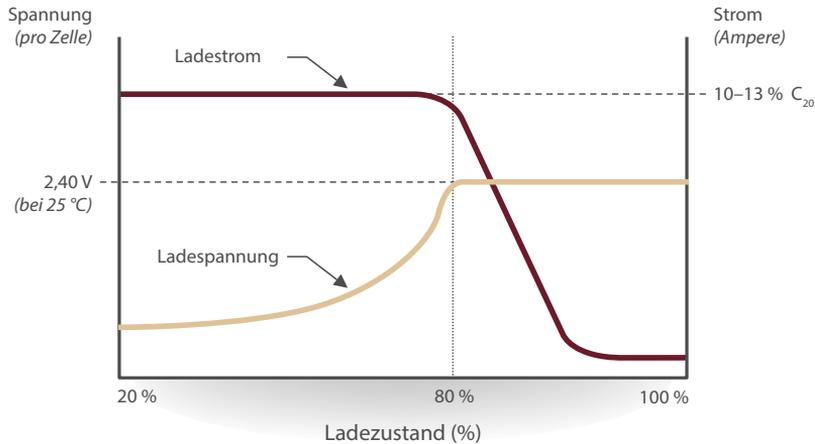


ABBILDUNG 8

Empfohlenes Trojan-Tiefzyklus-Gel-Ladeprofil



5.3. AUSGLEICH (NUR GEFLUTETE/NASSE BATTERIEN)

Wenn Batterien in einer Batteriebank verwendet werden, kann es im Laufe der Zeit dazu kommen, dass einige Batterien einen niedrigeren Ladezustand aufweisen als andere. Dieses Ladungsungleichgewicht kann zu Sulfatierung und vorzeitigem Batterieausfall führen.

Um sicherzustellen, dass diese Ladungsungleichgewichte korrigiert werden, wird ein Prozess namens „Ausgleich“ verwendet. Ausgleichen ist eine Überladung, die nach dem vollständigen Laden von tiefen, gefluteten/nassen Batterien durchgeführt wird. Eine Ausgleichsladung verhindert die Elektrolytschichtung und reduziert die Sulfatierung, die zu den Hauptursachen für Batterieausfälle gehören. Trojan empfiehlt in folgenden Situationen einen Ausgleich von 2 bis 4 Stunden:

- ▶ Regelmäßig (alle 30 Tage)
- ▶ Wenn Batterien nach dem Aufladen ein niedriges spezifisches Gewicht aufweisen ($< 1,235$) oder
- ▶ Wenn der Bereich der spezifischen Gewichte zwischen den Zellen $> 0,030$ Punkte beträgt
- ▶ Siehe *Abschnitt 9.3* für Anweisungen zur Messung des spezifischen Gewichts.

⚠️ WARNUNG! Tiefzyklus-Batterien vom Typ AES/AGM oder Gel sollten NIEMALS ausgeglichen werden.

Der Ausgleich kann entweder automatisch (wie am Ladegerät programmiert) oder wie folgt durchgeführt werden:

- ▶ Überprüfen Sie vor dem Aufladen den Elektrolytstand der Batterie in jeder Zelle, um sicherzustellen, dass die Platten bedeckt sind.
- ▶ Überprüfen Sie vor dem Aufladen, ob alle Entlüftungskappen ordnungsgemäß auf der Batterie befestigt sind.
- ▶ Stellen Sie das Ladegerät auf den Ausgleichsmodus ein.
- ▶ Während des Ausgleichsvorgangs werden die Batterien Gas (Blasen) bilden.
- ▶ Messen Sie das spezifische Gewicht jede Stunde.
- ▶ Unterbrechen Sie die Ausgleichsladung, wenn die spezifische Dichte nicht mehr ansteigt.

6 LAGERUNG

Mit den folgenden Tipps können Sie sicherstellen, dass Ihre Batterien in einem guten Zustand aus der Lagerung kommen:

- Laden Sie die Batterien auf, bevor Sie sie einlagern.
- Lagern Sie es an einem kühlen und trockenen Ort, geschützt vor den Witterungsbedingungen.
- Trennen Sie das Gerät vom Stromnetz, um mögliche parasitäre Lasten zu beseitigen, die die Batterie entladen könnten.
- Batterien entladen sich während des Transports und der Lagerung allmählich selbst. Überprüfen Sie daher alle 4 bis 6 Wochen die spezifische Dichte oder die Leerlaufspannung von nassen Batterien. Überprüfen Sie die Leerlaufspannung von AES-/AGM- oder Gelbatterien alle 2 bis 3 Monate.
- Batterien, die gelagert werden, sollten aufgeladen werden, wenn sie auf den folgenden Ladezustand (SOC) sinken:
 - o Geflutete Batterien: 70 % SOC
 - o AES/AGM/Gel-Batterien: 75 % SOC
- Die Beziehung zwischen SOC, spezifischem Gewicht (nur geflutet) und Leerlaufspannung ist *Tabelle 7* zu entnehmen. Wenn ein Aufladen erforderlich ist, befolgen Sie das normale Ladeverfahren, das in *Abschnitt 5.2 beschrieben ist*.
- Wenn Sie die Batterien aus der Lagerung nehmen, sollten Sie sie vor der Verwendung wie in *Abschnitt 5* beschrieben aufladen.

6.1. LAGERUNG IN HEISSEN UMGEBUNGEN

Die Lagerung in heißen Umgebungen (über 32 °C oder 90 °F) kann sich negativ auf Batterien auswirken. Vermeiden Sie, wenn möglich, direkte Exposition gegenüber Wärmequellen während der Lagerung. Die Batterien entladen sich bei hohen Temperaturen schneller. Wenn Batterien in den heißen Sommermonaten gelagert werden, überwachen Sie den Ladezustand regelmäßig wie folgt:

- Geflutete Batterien: Spezifisches Gewicht oder Spannung alle 2–4 Wochen überprüfen.
- AES/AGM- oder Gelbatterien: Spannung alle 1–2 Monate prüfen.

6.2. LAGERUNG IN KALTEN UMGEBUNGEN

Vermeiden Sie nach Möglichkeit Orte, an denen während der Lagerung mit Frost zu rechnen ist. Batterien können bei kalten Temperaturen (unter 0 °C oder 32 °F) einfrieren, wenn sie nicht vollständig geladen sind. Wenn Batterien in kalten Wintermonaten gelagert werden, ist es wichtig, dass sie wie oben beschrieben auf einem hohen Ladezustand gehalten werden.

Einfrierpunkt der Elektrolyte		
Spezifisches Gewicht	Temperatur	
	°C	°F
1,280	-68,9	-92,0
1,265	-57,4	-71,3
1,250	-52,2	-62,0
1,200	-26,7	-16,0
1,150	-15,0	-5,0
1,100	-7,2	19

Quelle: BCI-Servicehandbuch © 1995

TABELLE 7

GEFLUTETER/NASSER LADEZUSTAND ALS FUNKTION DER SPEZIFISCHEN DICHTE UND LEERLAUFSPANNUNG					
LADEZUSTAND (%)	SPEZIFISCHES GEWICHT	ZELLE	6 Volt	8 Volt	12 Volt
100	1,277	2,122	6,37	8,49	12,73
90	1,258	2,103	6,31	8,41	12,62
80	1,238	2,083	6,25	8,33	12,50
70	1,217	2,062	6,19	8,25	12,37
60	1,195	2,04	6,12	8,16	12,24
50	1,172	2,017	6,05	8,07	12,10
40	1,148	1,993	5,98	7,97	11,96
30	1,124	1,969	5,91	7,88	11,81
20	1,098	1,943	5,83	7,77	11,66
10	1,073	1,918	5,75	7,67	11,51
AES/HV-LADEZUSTAND ALS FUNKTION DER LEERLAUFSPANNUNG					
LADEZUSTAND (%)	SPEZIFISCHES GEWICHT	ZELLE	6 Volt	8 Volt	12 Volt
100	1,295	2,14	6,42	8,56	12,84
75	1,245	2,09	6,27	8,36	12,54
50	1,195	2,04	6,12	8,16	12,24
25	1,145	1,99	5,97	7,96	11,94
0	1,095	1,94	5,82	7,76	11,64
GEL-LADEZUSTAND ALS FUNKTION DER LEERLAUFSPANNUNG					
PROZENTUALE LADUNG	SPEZIFISCHES GEWICHT*	ZELLE	6 Volt	8 Volt	12 Volt
100	1,295	2,14	6,42	8,56	12,84
75	1,265	2,11	6,33	8,44	12,66
50	1,215	2,06	6,18	8,24	12,36
25	1,155	2,00	6,00	8,00	12,00
0	1,125	1,97	5,91	7,88	11,82

* Obwohl das spezifische Gewicht in einer VRLA-Batterie nicht gemessen werden kann, kann ein Näherungswert bei der Bestimmung des Gefrierpunkts des Elektrolyts nützlich sein.

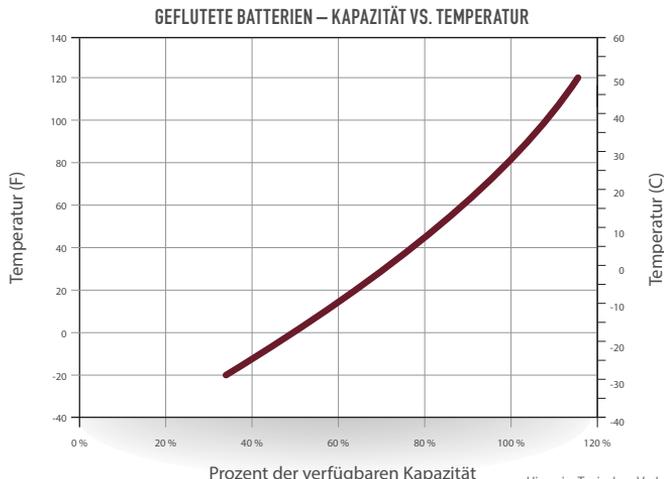
7 LEISTUNGSMAXIMIERUNG IHRER TROJAN-BATTERIE

- Befolgen Sie alle Verfahren in diesem Benutzerhandbuch für die ordnungsgemäße Installation, Wartung und Lagerung.
- Entladen Sie Ihre Batterie nicht auf mehr als 80 % Entladetiefe. Dieser Sicherheitsfaktor verhindert, dass die Batterie überladen und beschädigt wird.
- Wenn Sie Fragen oder Bedenken zur Batteriepflege haben, wenden Sie sich bitte an die technischen Support-Ingenieure von Trojan Battery Company unter 800-423-6569 Durchwahl 3045 oder +1-562-236-3045, bevor ein Problem auftritt.

8 WAS SIE VON IHRER TROJAN-BATTERIE ERWARTEN KÖNNEN

- Eine neue Tiefzyklus-Batterie liefert nicht sofort ihre volle Nennkapazität. Das ist normal und sollte erwartet werden, da es einige Zeit dauert, bis eine Tiefzyklus-Batterie ihre maximale Kapazität erreicht hat.
- Die zyklenfeste AES/AGM- und Gel-Batterien von Trojan erreichen ihre Nennkapazität in weniger als 20 Zyklen.
- Trojans geflutete Tiefzyklus-Batterien benötigen 50 bis 100 Zyklen, um die volle Spitzenkapazität zu erreichen.
- Wenn Batterien bei Temperaturen unter 27 °C (80 °F) betrieben werden, liefern sie weniger als die Nennkapazität. Zum Beispiel liefert die Batterie bei 0 °F (-18 °C) 50 % ihrer Kapazität und bei 80 °F (27 °C) 100 % ihrer Kapazität.
- Wenn Batterien bei Temperaturen über 27 °C (80 °F) betrieben werden, liefern sie mehr als die Nennkapazität, aber die Lebensdauer der Batterie wird verkürzt.
- Die Lebensdauer einer Batterie ist schwer vorherzusagen und hängt von der Anwendung, der Nutzungshäufigkeit und dem Wartungsgrad ab.

ABBILDUNG 9



9 FEHLERBEHEBUNG

Diese Batterietestverfahren sind lediglich Richtlinien zur Identifizierung einer Tiefzyklusbatterie, die möglicherweise ersetzt werden muss. Es können einzigartige Situationen auftreten, die in diesem Verfahren nicht berücksichtigt werden. Bitte wenden Sie sich an die technischen Support-Ingenieure von Trojan Battery Company unter 800-423-6569 Durchwahl 3045 oder +1-562-236-3045, wenn Sie Hilfe bei der Interpretation von Testdaten benötigen.

9.1. VORBEREITUNG AUF DIE PRÜFUNG

- ▶ Überprüfen Sie gegebenenfalls, ob alle Entlüftungskappen ordnungsgemäß an der Batterie befestigt sind.
- ▶ Reinigen Sie die Oberseite der Batterie, die Anschlüsse und Verbindungen mit einem Tuch oder einer Bürste und einer Lösung aus Backpulver und Wasser (60 ml Backpulver pro Liter Wasser). Lassen Sie keine Reinigungslösung in die Batterie gelangen. Mit Wasser abspülen und mit einem sauberen Tuch trocknen.
- ▶ Batteriekabel und -anschlüsse überprüfen. Tauschen Sie alle beschädigten Kabel aus. Ziehen Sie lose Verbindungen mit einem isolierten Schraubenschlüssel fest. Siehe Abschnitt 3.5 „Anzugsmomentwerte“.
- ▶ Bei gefluteten/nassen Tiefzyklus-Batterien den Elektrolytstand überprüfen und bei Bedarf Wasser hinzufügen. Siehe Abschnitt 4.2 „Bewässern“.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Batterien vor dem Entladungstest vollständig aufgeladen sind, um genaue Ergebnisse zu erhalten.

9.2. SPANNUNGSPRÜFUNG BEIM AUFLADEN

- ▶ Trennen Sie das Ladegerät vom Stromnetz und schließen Sie es erneut an, um es neu zu starten.
- ▶ Während die Batterien aufgeladen werden, zeichnen Sie (wenn möglich) den Strom in der letzten halben Stunde des Ladezyklus auf und messen Sie die Spannung des Batteriesatzes.
- ▶ Wenn der Strom am Ende des Ladevorgangs unter 5 Ampere liegt und die eingestellte Batteriespannung über den in *Tabelle 8* angegebenen Werten liegt, fahren Sie mit dem folgenden Schritt fort, um die Ladespannungen zu messen:

Tabelle 8						
System-/Batteriespannung	48 V	36 V	24 V	12 V	8 V	6 V
Ladeendspannung	56 V	42 V	28 V	14 V	9,3 V	7 V

- ▶ Wenn die Ladeschlussspannung diese Werte nicht überschreitet, überprüfen Sie die ordnungsgemäße Leistung des Ladegeräts und laden Sie die Batterien erneut auf. Wenn die eingestellten Spannungen immer noch niedrig sind, ist die Batterie möglicherweise defekt.
- ▶ Messen Sie die einzelnen Batteriespannungen, während die Batterien geladen werden.
- ▶ Vergleichen Sie jede Spannung mit dem richtigen Eintrag in *Tabelle 9*. Wenn eine Batterie unter dem entsprechenden Mindestspannungsschwellenwert liegt und die Abweichung zwischen allen Spannungen größer als die zulässige Abweichung ist, ist die schwache Batterie möglicherweise ausgefallen.

TABELLE 9

SCHWELLENWERTE FÜR AUFLADUNGSTESTS		
NENNSPANNUNG DER BATTERIE	MINDESTSPANNUNGSSCHWELLE	ZULÄSSIGE ABWEICHUNG INNERHALB EINES SATZES
6 V	7 V	0,5 V
8 V	9,3 V	0,7 V
12 V	14 V	1,0 V

9.3. SPEZIFISCHES GEWICHT (NUR BEI GEFLUTETEN/NASSEN BATTERIEN)

- ▶ Verwenden Sie für die Messung des spezifischen Gewichts ein zuverlässiges, hochwertiges Hydrometer.
- ▶ Füllen und entleeren Sie das Hydrometer 2–3 Mal, bevor Sie eine Probe aus der Batterie entnehmen.
- ▶ Messen Sie das spezifische Gewicht aller Batteriezellen.
 - o Korrigieren Sie die spezifischen Dichtewerte für die Temperatur, indem Sie 0,004 für jede 10 °F (5 °C) über 80 °F (27 °C) addieren und 0,004 für jede 10 °F (5 °C) unter 80 °F (27 °C) subtrahieren.
 - o Wenn jede Zelle im Batteriesatz unter 1,235 liegt, sind die Batterien möglicherweise unterladen und müssen aufgeladen werden.
 - o Wenn eine Batterie eine spezifische Dichteabweichung von mehr als 0,030 zwischen den Zellen aufweist, gleichen Sie den Satz aus.
 - o Wenn es immer noch eine erhebliche Abweichung gibt, ist möglicherweise die Batterie defekt.

Hydrometer



9.4. SPANNUNGSPRÜFUNG MIT OFFENEM STROMKREIS

- ▶ Für genaue Spannungsmessungen müssen die Batterien mindestens 6 Stunden, vorzugsweise bis zu 24 Stunden, im Ruhezustand bleiben.
- ▶ Messen und notieren Sie die einzelnen Batteriespannungen.
- ▶ Wenn eine aufgezeichnete Spannung um mehr als 0,3 V von einer anderen abweicht, gleichen Sie den Satz aus (NUR geflutete/nasse Tiefzyklus-Batterien). Siehe *Abschnitt 5.3 „Ausgleichen“*.
- ▶ Messen Sie die einzelnen Batteriespannungen erneut.
- ▶ Wenn eine aufgezeichnete Spannung um mehr als 0,3 V von einer anderen Spannung abweicht, verglichen mit einer anderen Batterie im Satz, könnte es sich um eine defekte Batterie handeln.

9.5. ENTLADUNGSPRÜFUNG

- Gehen Sie wie folgt vor, um die Batteriekapazität zu bestimmen.
- Stellen Sie sicher, dass der Batteriesatz vor dem Test vollständig aufgeladen wurde.
- Bevor Sie einen Entladungstest durchführen, stellen Sie sicher, dass alle Ladequellen und Lasten von den Batterien getrennt sind.
- Verbinden und Entlader starten.
- Notieren Sie die Laufzeit (Minuten), wenn die Entlassung abgeschlossen ist.
- Korrigieren Sie die Laufzeitminuten für die Temperatur mit einer der folgenden Formeln*.

o Für Temperaturmessungen in Fahrenheit

$$M_c = M_r [1 - 0,005 \times (T_1 - 80)]$$

o Für Temperaturmessungen in Celsius

$$M_c = M_r [1 - 0,009 (T_1 - 27)]$$

Wobei M_c = korrigierte Entladezeit auf 80 °F (oder 27 °C) korrigiert

M_r = Erfasste Entladezeit

T_1 = Batterietemperatur am Ende der Entladung (°F oder °C)

- Wenn die korrigierte Entladezeit mehr als 50 % der Nennkapazität der Batterien bei dieser Entladerate beträgt, wird die Batterieleistung als akzeptabel angesehen.
- Starten Sie den Entlader neu, um die einzelnen Batteriespannungen unter Last (bei Stromentnahme) aufzuzeichnen.
- Wenn die Entladedauer weniger als 50 % der Nennkapazität der Batterien beträgt, kann die Batterie mit einer um 0,5 V niedrigeren Spannung als die höchste Spannung eine ausgefallene Batterie sein.
 - o Es gibt andere Methoden zum Testen von Batterien, darunter der Innenwiderstand (d. h. C.C.A.-Tester) und Kohlenstoff-Stapelentladungstester. Diese Testmethoden sind jedoch nicht für Tiefzyklusbatterien geeignet.

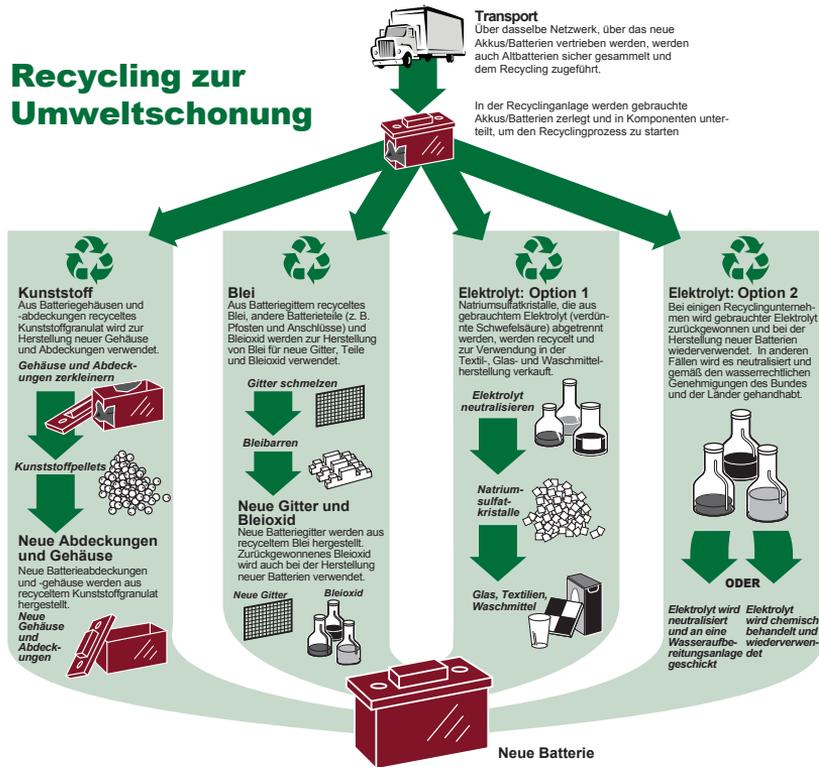
* Diese Formeln gelten nur für Batterietemperaturen zwischen 24 °C (75 °F) und 32 °C (90 °F).

10 BATTERIE-RECYCLING

Blei-Säure-Batterien sind die ökologische Erfolgsgeschichte unserer Zeit. Laut der International Lead Association werden in Europa und den USA 99 % des gesamten Batteriebleis recycelt. Tatsächlich stehen Blei-Säure-Batterien an der Spitze der am häufigsten recycelten Konsumgüter. Trojan Battery unterstützt das ordnungsgemäße Recycling Ihrer Batterie, um die Umwelt sauber zu halten.

Bitte wenden Sie sich an Ihren nächstgelegenen Trojan-Händler unter www.trojanbattery.com, um zu erfahren, wie Sie Ihre Batterien ordnungsgemäß recyceln können.

Nachfolgend wird der Prozess beschrieben, in dem Ihre Trojan-Batterie recycelt wird:



Grafiken bereitgestellt von Battery Council International

TROJAN BATTERY COMPANY

möchte Ihnen dafür danken, dass Sie unsere Batterie ausgewählt haben. Mit fast 100 Jahren Erfahrung ist Trojan Battery der weltweit vertrauenswürdigste Name für Tiefzyklus-Batterietechnologie, unterstützt durch unseren hervorragenden technischen Support. Wir freuen uns darauf, Ihnen bei Ihren Batterieanforderungen zu helfen.

TROJAN BATTERY COMPANY

12380 Clark Street, Santa Fe Springs, CA 90670 USA

Rufen Sie uns unter **800-423-6569 Durchwahl 3045** oder **+1-562-236-3045 an** oder besuchen Sie **www.trojanbattery.com**.



Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil davon darf ohne vorherige schriftliche Zustimmung von Trojan Battery Company, LLC auf irgendeine Weise oder in irgendeiner Form vervielfältigt oder übertragen werden.

Trojan Battery Company und das Trojan Battery Logo sind eingetragene Marken der Trojan Battery Company.

Trojan AES, T2 Technology, Maxguard T2 Separator, Alpha Plus Paste, HydroLink, Plus Series, Polyon, Smart Carbon™ und OverDrive AGM 31 sind eingetragene Marken oder Marken der Trojan Battery Company.

© 2023 Trojan Battery Company, LLC. Alle Rechte vorbehalten. Trojan Battery Company haftet unter keinen Umständen für direkte, indirekte, besondere, beispielhafte, beiläufige oder Folgeschäden, die sich aus den in diesem Handbuch enthaltenen oder ausgelassenen Informationen ergeben könnten. Trojan Battery Company behält sich das Recht vor, dieses Handbuch jederzeit ohne Vorankündigung oder Verpflichtung anzupassen.

